

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-53390

(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

(51)Int. Cl. <sup>5</sup>

識別記号

F I

H01L 23/50

F 9272-4M

Y 9272-4M

23/12

23/29

9355-4M

H01L 23/12

J

審査請求 未請求 請求項の数13 (全14頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-103159

(22)出願日 平成5年(1993)4月28日

(31)優先権主張番号 特願平4-142379

(32)優先日 平4(1992)6月3日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願平4-142380

(32)優先日 平4(1992)6月3日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 大槻 哲也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

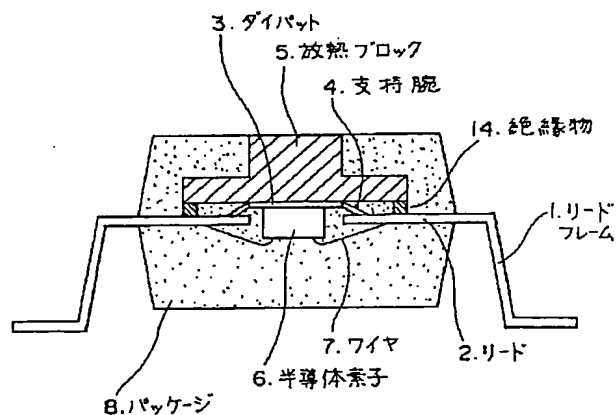
(74)代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

(54)【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

## (57)【要約】

【目的】 放熱板内蔵形半導体装置の場合にはパッケージの際、放熱ブロックが移動したりボンディングワイヤが変形したりするおそれがなく、また、樹脂が放熱ブロックの表面に回り込むことなく、放熱板内蔵形半導体装置の場合には放熱板とリードのとの安定した結合及び安定したワイヤボンディングのできるようにして、信頼性の高い半導体装置及びその製造方法を得る。

【構成】 リードフレーム1のリード2で形成された空間部内に配設され、又はリードフレームのダイパッド3に固定され、そのボンディングパッドがワイヤによりリードにそれぞれ接続された半導体素子6と、熱伝導の良好な材料からなり、その外周がリードと重なる大きさに形成され、リード上にその一部にテープ状の絶縁物を介して配設されかつ中央部に直接又はダイパッドを介して半導体素子が配設された放熱ブロック5又は放熱板とを備え、リードの一部及び放熱ブロックの端面又はリードの一部を残して樹脂等により封止した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リードフレームのリードで形成された空間部内に配設され、又はリードフレームのダイパッドに固定され、そのボンディングパッドがワイヤにより前記リードにそれぞれ接続された半導体素子と、熱伝導の良好な材料からなり、その外周が前記リードと重なる大きさに形成され、前記リード上にその一部にテープ状の絶縁物を介して配設されかつ中央部に直接又は前記ダイパッドを介して前記半導体素子が配設された放熱ブロック又は放熱板とを備え、前記リードの一部及び放熱ブロックの端面又はリードの一部を残して樹脂等により封止したことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 リードフレームに設けた支持腕に放熱ブロック又は放熱板が支持され、該放熱ブロック又は放熱板に半導体素子が固定されたことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 リードフレームのリードにテープ状の絶縁物を介して放熱ブロック又は放熱板が接着され、該放熱ブロック又は放熱板に半導体素子が固定されたことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項4】 リードフレームのダイパッドに半導体素子が固定され、該ダイパッドの裏面及びリードフレームのリードにテープ状の絶縁物を介して放熱ブロック又は放熱板が接着されたことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項5】 放熱ブロック又は放熱板の周囲に複数の突起腕を設け、該突起腕の一部を折曲げて支持部を形成し、該支持部に電氣的に導通可能にリードを固定したことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の半導体装置。

【請求項6】 放熱ブロック又は放熱板の上下方向に複数の貫通穴を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4又は5記載の半導体装置。

【請求項7】 貫通穴を放熱ブロック又は放熱板の四隅の上下方向に設けたことを特徴とする請求項6記載の半導体装置。

【請求項8】 放熱ブロック又は放熱板に酸化処理又はメッキ処理を施して表面を黒色化又は暗色化したことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6又は7記載の半導体装置。

【請求項9】 リードフレームのリードで形成された空間部に半導体素子を配設し又は前記リードフレームのダイパッドに半導体素子を固定し、熱伝導の良好な材料からなり前記リードと重なる大きさに形成された放熱ブロック又は放熱板を前記リード上にその一部にテープ状の絶縁物を介して当接又は固定して該放熱ブロック又は放熱板に前記半導体素子又はダイパッドを当接又は固定し、

ついで、リード押えにより前記リードを圧下してその先

端部を前記放熱ブロック又は放熱板に当接させて固定し、前記半導体素子のボンディングパッドとリードとをそれぞれワイヤで接続したのちリード押えを除去し、前記リードの一部及び放熱ブロックの端面又はリードの一部を残して樹脂等により封止することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項10】 リードフレームのリード上に絶縁物を介して放熱ブロック又は放熱板を固定し、ついで、ダイパッド又は放熱ブロック若しくは放熱板に半導体素子を固定することを特徴とする請求項9記載の半導体装置の製造方法。

【請求項11】 半導体素子をリードフレーム上に設置すると同時に放熱ブロック又は放熱板をリードフレーム上に固定することを特徴とする請求項9記載の半導体装置の製造方法。

【請求項12】 半導体素子のボンディングパッドとリードとをワイヤで接続する際に放熱ブロック又は放熱板をリードフレーム上に接着することを特徴とする請求項9記載の半導体装置の製造方法。

【請求項13】 上面外周部にテープ状の絶縁物が設けられた放熱ブロックを樹脂注入用金型の下型内に設置し、リードで形成した空間部に配設された半導体素子又はダイパッドに固定された半導体素子のボンディングパッドとリードとをそれぞれワイヤで接続してなるリードフレームを前記放熱ブロック及び下型上に載置し、ついで前記下型の上に上型を設置して両者の間に前記リードフレームを挟持し、前記上型と下型で形成する中空部に樹脂等を注入することを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置及びその製造方法に係り、さらに詳しくは、放熱ブロック露出形の半導体装置及び放熱板内蔵形の半導体装置ならびにその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図31は従来の放熱ブロック露出形半導体装置の一例の断面図である。図において、1はリードフレームで、中央部には支持腕4に支持されたダイパッド3が設けられている。5はダイパッド3にエポキシ樹脂等の接着剤で接着固定された放熱ブロック、6は放熱ブロック5の反対側においてダイパッド3にエポキシ樹脂等の接着剤で接着固定された半導体素子である。この半導体素子6に設けられたボンディングパッドとリードフレーム1の各リード2とは、それぞれワイヤ7により接続されている。

【0003】上記のようにしてワイヤ7により多数のリード2に接続された半導体素子6は、リード2の一部及び放熱ブロック5の一部（上面）を残して、例えばエポ

キシ樹脂によりパッケージ 8 して封止される。そしてパッケージ 8 から突出したリード 2 を折曲げて端子とし、半導体装置が製造される。

【 0 0 0 4 】図 3 2 は放熱ブロック露出形半導体装置の他の従来例を示す断面図である。本例ではダイパッドのないリードフレーム 1 を使用し、また、放熱ブロック 5 には下部がリード 2 の一部に重なる大きさを断面凸字状のものを使用している。そして、リード 2 の放熱ブロック 5 が重なる部分の全面に例えばポリイミドの如き絶縁物 9 を接着し、絶縁物 9 を介して放熱ブロック 5 を接着固定する。ついで、放熱ブロック 5 の下面に半導体素子 6 を接着固定してそのボンディングパッドと各リード 2 とをワイヤ 7 で接続し、リード 2 の一部及び放熱ブロック 5 の一部を残してエポキシ樹脂等によりパッケージ 8 したものである。

【 0 0 0 5 】図 3 3 は従来の放熱板内蔵形半導体装置の一例の断面図である。図において、10 は放熱板で、その上面には中央部を除きエポキシ樹脂等により絶縁被膜 11 が施されており、その上に回路端子 12 が形成されていて、回路端子 12 とこれに対応する各リード 2 とは溶接又ははんだ付け等によりそれぞれ接続されている。また、放熱板 10 の中央部には接着剤により半導体素子 6 が接着固定されており、半導体素子 6 のボンディングパッドとこれに対応する回路端子 12 とは、それぞれワイヤ 7 により接続されている。

#### 【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】図 3 1 に示した放熱ブロック露出形半導体装置においては、放熱ブロック 5 はダイパッド 3 に接着固定されているだけなので、ワイヤボンディングの際放熱ブロック 5 によってダイパッド 3 が位置ずれを生じ易いため、リード 2 とダイパッド 3 の両者を固定しなければならない。このため特殊な押え治具が必要であるばかりでなく、ボンディング後のリード 2 の強度不足のため品質も不安定である。また、上述のように、放熱ブロック 5 はダイパッド 3 に固定されているだけなので、樹脂封止の際にその圧力によって放熱ブロック 5 の位置が変り易く、このためワイヤ 7 が変形したり、放熱ブロック 5 の表面まで樹脂が回り込んで被覆してしまい、充分な放熱効果が得られないという問題がある。

【 0 0 0 7 】また、図 3 2 に示した放熱ブロック露出形半導体装置においては、リード 2 の全面が絶縁物 9 を介して放熱ブロック 5 に接着されているため、上記のような問題はある程度解決されるが、ワイヤボンディングの際、リード押え治具でリード 2 を固定しても、絶縁物 9 の弾性により安定したボンディングができないという問題があり、さらに、絶縁物 9 は吸湿性を有するため、パッケージ 8 にクラックを生じたり、絶縁破壊の問題などが生じ易く、信頼性に欠ける点がある。

【 0 0 0 8 】一方、図 3 3 に示した放熱板内蔵形半導体

装置においては、放熱板 10 は、絶縁被膜 11 上に形成された回路端子 12 とリード 2 を接続することにより間接的にリード 2 に接合されているため、放熱板 10 とリード 2 との接合が不安定であった。また、放熱板 10 上に設けた回路端子 12 と半導体素子 6 のボンディングパッドとの間にワイヤボンディングする際に、絶縁被膜 11 の上に回路端子 12 が形成されているため、ボンディング荷重のかかり方が不安定になり、このためボンディング精度の向上がはかれないという問題がある。

【 0 0 0 9 】本発明は、上記の課題を解決すべくなされたもので、放熱ブロック露出形半導体装置において、パッケージングの際、放熱ブロックが移動したりボンディングワイヤが変形したりするおそれがなく、また、樹脂が放熱ブロックの表面に回り込むことのない、放熱特性に優れた信頼性の高い半導体装置及びその製造方法を得ることを目的としたものである。

【 0 0 1 0 】本発明は、更に、放熱板内蔵形半導体装置において、放熱板とリードのとの安定した結合及び安定したワイヤボンディングのできる半導体装置及びその製造方法を得ることを目的としたものである。

#### 【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】本発明の一つの態様による半導体装置（請求項 1）は、リードフレームのリードで形成された空間部内に配設され、又はリードフレームのダイパッドに固定され、そのボンディングパッドがワイヤによりリードにそれぞれ接続された半導体素子と、熱伝導の良好な材料からなり、その外周が前記リードと重なる大きさに形成され、リード上にその一部にテープ状の絶縁物を介して配設されかつ中央部に直接又は前記ダイパッドを介して半導体素子が配設された放熱ブロック又は放熱板とを備え、リードの一部及び放熱ブロックの端面又はリードの一部を残して樹脂等により封止される。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 2）は、上記の半導体装置（請求項 1）において、リードフレームに設けた支持腕に放熱ブロック又は放熱板が支持され、放熱ブロック又は放熱板に半導体素子が固定される。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 3）は、上記の半導体装置（請求項 1）において、リードフレームのリードにテープ状の絶縁物を介して放熱ブロック又は放熱板が接着され、放熱ブロック又は放熱板に半導体素子が固定される。

【 0 0 1 2 】本発明の他の態様による半導体装置（請求項 4）は、上記の半導体装置（請求項 1）において、リードフレームのダイパッドに半導体素子が固定され、該ダイパッドの裏面及びリードフレームのリードにテープ状の絶縁物を介して放熱ブロック又は放熱板が接着される。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 5）は、上記の各半導体装置において、放熱ブロック又は放熱板の周囲に複数の突起腕を設け、突起腕の一部を折曲げて支持部を形成し、支持部に電氣的に導通可能にリー

ドを固定する。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 6）は、上記の半導体装置において、放熱ブロック又は放熱板の上下方向に複数の貫通穴を設けている。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 7）は、上記の各半導体装置（請求項 6）において、貫通穴を放熱ブロック又は放熱板の四隅の上下方向に設けている。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 8）は、上記の各半導体装置において、放熱ブロック又は放熱板に酸化処理又はメッキ処理を施して表面を黒色化又は暗色化している。

【 0 0 1 3 】本発明の他の態様による半導体の製造方法（請求項 9）は、リードフレームのリードで形成された空間部に半導体素子を配設し又はリードフレームのダイパッドに半導体素子を固定し、熱伝導の良好な材料からなりリードと重なる大きさに形成された放熱ブロック又は放熱板を前記リード上にその一部にテープ状の絶縁物を介して当接又は固定して放熱ブロック又は放熱板に半導体素子又はダイパッドを当接又は固定し、次いで、リード押えによりリードを圧下してその先端部を放熱ブロック又は放熱板に当接させて固定し、半導体素子のボンディングパッドとリードとをそれぞれワイヤで接続したのちリード押えを除去し、リードの一部及び放熱ブロックの端面又はリードの一部を残して樹脂等により封止する。本発明の他の態様による半導体の製造方法（請求項 1 0）は、上記の半導体の製造方法（請求項 9）において、リードフレームのリード上に絶縁物を介して放熱ブロック又は放熱板を固定し、ついで、ダイパッド又は放熱ブロック若しくは放熱板に半導体素子を固定する。本発明の他の態様による半導体の製造方法（請求項 1 1）は、上記の半導体の製造方法（請求項 9）において、半導体素子をリードフレーム上に設置すると同時に放熱ブロック又は放熱板をリードフレーム上に固定する。本発明の他の態様による半導体の製造方法（請求項 1 2）は、上記の半導体の製造方法（請求項 9）において、半導体素子のボンディングパッドとリードとをワイヤで接続する際に放熱ブロック又は放熱板をリードフレーム上に接着する。

【 0 0 1 4 】本発明の他の態様による半導体の製造方法（請求項 1 3）は、上面外周部にテープ状の絶縁物が設けられた放熱ブロックを樹脂注入用金型の下型内に設置し、リードで形成した空間部に配設された半導体素子又はダイパッドに固定された半導体素子のボンディングパッドとリードとをそれぞれワイヤで接続してなるリードフレームを放熱ブロック及び下型上に載置し、次いで、下型の上に上型を設置して両者の間にリードフレームを挟持し、上型と下型で形成する中空部に樹脂等を注入する。

【 0 0 1 5 】

【作用】本発明の一つの態様による半導体装置（請求項 1）においては、放熱ブロック又は放熱板はその外周が

前記リードと重なる大きさに形成され、そして、前記リード上に一部にテープ状の絶縁物を介して配設されているので、放熱ブロック又は放熱板の支持は安定している。従って、樹脂封止の際のブロック等の移動が抑えられ、安定した樹脂封止ができる。特に、放熱ブロックの場合にはブロック表面に樹脂が回ってしまうという事態が避けられる。また、放熱ブロック又は放熱板はその外周が前記リードと重なる大きさに形成されているので、ワイヤボンディングの際にリード部の押さえにそのまま放熱ブロック又は放熱板を使用することができ、複雑な治具を用意する必要がない。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 2）においては、放熱ブロック又は放熱板はリードフレームに設けた支持腕に支持され、半導体素子とその放熱ブロック又は放熱板に固定されており、放熱ブロック又は放熱板の支持は更に一層安定したものとなっている。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 3）においては、放熱ブロック又は放熱板がリードフレームのリードにテープ状の絶縁物を介して接着され、半導体素子が該放熱ブロック又は放熱板に固定されており、放熱ブロック又は放熱板の支持は更に一層安定したものとなっている。

【 0 0 1 6 】本発明の他の態様による半導体装置（請求項 4）においては、半導体素子がリードフレームのダイパッドに固定され、放熱ブロック又は放熱板が該ダイパッドの裏面及びリードフレームのリードにテープ状の絶縁物を介して接着されており、放熱ブロック又は放熱板の支持は更に一層安定したものとなっている。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 5）においては、複数の突起腕が放熱ブロック又は放熱板の周囲に設けられており、支持部はこの突起腕の一部を折曲げて形成されており、そして、リードをこの支持部に電気的に導通可能に固定しているので、熱放出が効率よくなされる。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 6）においては、複数の貫通穴が放熱ブロック又は放熱板の上下方向に設けられており、樹脂封止の際に樹脂がその貫通孔を通過して移動するので封止作業が容易になり、また、放熱ブロック又は放熱板と樹脂との密着性も向上する。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 7）においては、貫通穴が放熱ブロック又は放熱板の四隅の上下方向に設けられており、樹脂封止の際にワイヤに加わる圧力が一定化しワイヤの断線が起きずらくなる。本発明の他の態様による半導体装置（請求項 8）においては、放熱ブロック又は放熱板に酸化処理又はメッキ処理が施されて表面が黒色化又は暗色化しており、樹脂の密着性が向上し、また、ワイヤボンディングの際のボンディングマシンの認識が容易になる。

【 0 0 1 7 】本発明の他の態様による半導体の製造方法（請求項 9～1 2）においては、放熱ブロック又は放熱板はリード上にその一部にテープ状の絶縁物を介して配設され、放熱ブロック又は放熱板の支持は安定している

ので、樹脂封止の際のブロック等の移動が抑えられ、安定した状態で樹脂封止ができる。特に、放熱ブロックの場合にはブロック表面に樹脂が回ってしまうという事態が避けられる。また、放熱ブロック又は放熱板はその外周が前記リードと重なる大きさに形成されており、ワイヤボンディングの際にリード部の押さえにそのまま放熱ブロック又は放熱板を使用することができ、複雑な治具を用意する必要がない。

【0018】本発明の他の態様による半導体の製造方法（請求項13）においては、樹脂注入用金型の下型内及び上型によりリードフレームを挟持するようにしたので、絶縁物及び放熱ブロックはリードフレームの弾性によって圧下され、半導体及びワイヤは正しい位置に保持される。従って、放熱ブロックの下面が露出した状態でパッケージされた半導体装置が製造できる。

#### 【0019】

【実施例】実施例1. 図1は本発明の第1の実施例を模式的に示した断面図である。図において、1は多数のリード2を有するリードフレームで、中央部には支持腕4に支持されたダイパッド3が設けられている。5は例えば銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金のように熱伝導の良好な材料からなる断面凸字状の放熱ブロックであり、図2に示すように、リードフレーム1のダイパッド3よりも大きく、外周がリード2の一部と重なる大きさの基台51と、この基台51上に突設されたブロック52とからなっている。この放熱ブロック5の基台51の下面外周縁と各リード2の一部との間には、ポリイミドフィルムの如きテープ状の絶縁物14が介装されており、基台51の中央部は接着剤によりダイパッド3に接着固定されている。6はダイパッド3の他方の面に接着剤により接着固定された半導体素子であり、そのボンディングパッドとこれに対応する各リード2とは、それぞれワイヤ7により接続されている。

【0020】図3は上記半導体装置のワイヤボンディングの一例を示すもので、リード押え15により各リード2を圧下すると、リード2は絶縁物14を支点として先端部が放熱ブロック5に当接して固定されるので、この状態でワイヤ7を安定してボンディングすることができる。ボンディングが終ってリード押え15を離すと、リード2はその弾性により図4に示すように元の状態に戻ってほぼ水平に保持され、リード2と放熱ブロック5との間は絶縁物14により絶縁が保たれている。なお、図5は図4の平面図である。

【0021】上記のようにしてボンディングされた半導体素子6は、リード2の一部及び放熱ブロック5の一部を残してエポキシ樹脂等によりパッケージ8され、封止される。そして、パッケージ8から露出したリード2を折曲げて端子とすれば、放熱ブロック5の上面がパッケージ8から露出した半導体装置が製造される。

【0022】上記の説明では、放熱ブロック5をダイパ

ッド3に接着し、その該周縁を絶縁物14を介してリード2上に載置した場合を示したが、放熱ブロック5をダイパッド3に接着すると共に、各リード2と絶縁物14及び絶縁物14と放熱ブロック5とをそれぞれ接着剤で接着してもよい。また、放熱ブロック5をダイパッド3に固定するにあたっては、半導体素子6をダイパッド3に接着する前に接着してもよく、あるいは、半導体素子6をダイパッド3に接着する際の熱を利用して放熱ブロック5を同時に接着してもよい。また、ワイヤボンディングの際にその熱を利用して放熱ブロック5を接着してもよい。

【0023】さらに、放熱ブロック5と重なる部分のリード2が短い（例えば3～4mm以下）の場合は、ダイパッド3のみに放熱ブロック5を固定する方がボンディング時にリード押えによってリード2を固定する際に有利であり、それより長い場合（例えば5～10mm）は、放熱ブロック5をダイパッド3とリード2の両者に固定した方が有利である。

【0024】実施例2. 図6～図8は本発明の第2の実施例の説明図である。図6において、16は半導体素子等を樹脂封止するための金型の下型で、底部が放熱ブロック5の基台51と整合する形状の凹部17が設けられており、放熱ブロック5は下型16の凹部17に挿入することにより位置決めされる。なお、本実施例においては、放熱ブロック5のブロック52の上面周縁にはテープ状の絶縁物14が接着剤により接着されている。

【0025】この状態でダイパッド3に半導体素子6を接着し、そのボンディングパッドと各リード2とをワイヤ7で接続したリードフレーム1を、図7に示すように、ダイパッド3を放熱ブロック5上に位置させると共に、各リード2を絶縁物14上に位置させ、載置する。このとき、ダイパッド3は放熱ブロック5に接着せず、また、各リード2も絶縁物14には接着しない。

【0026】次に、図8に示すように下型16の上に上型18を載置してリード2を挟み込む。これにより絶縁物14及び放熱ブロック5はリード2の弾性によって圧下され、半導体素子6及びワイヤ7は正しい位置に正確に保持される。この状態で下型16と上型18とで形成された空間に樹脂を注入することにより、放熱ブロック5の下面が露出した状態でパッケージされた半導体装置が製造される。

【0027】本実施例において、放熱ブロック5の高さ $h$ は、放熱ブロック5を安定させるために下型16の凹部17の深さ $h_1$ と同じか又は若干低い（例えば $h_1 - h = 0 \sim 0.5$ mm程度）方がよい。さらに、絶縁物14の厚さ（高さ） $t$ は $0.05 \sim 0.5$ mm程度がよく、 $h_1$ と $h + t$ とがほぼ等しい状態が望ましい。

【0028】実施例3. 図9は本発明の第3の実施例を模式的に示した断面図、図10はそのA-A断面図である。本実施例はダイパッドのないリードフレーム1を使

用しており、放熱ブロック5はリードフレーム1の支持腕4に支持されている。また、放熱ブロック5の下面外周縁にはテープ状の絶縁物14が接着されており、リード2との間は絶縁されている。6は接着剤により放熱ブロック5の下面に直接接着された半導体素子であり、そのボンディングパッドとこれに対応するリード2とは、第1の実施例の場合と同様にそれぞれワイヤ7により接続されている。

【0029】上記のようにして多数のリード2に接続された半導体素子6は、リード2の一部及び放熱ブロック5の一部(上面)を残してエポキシ樹脂等によりパッケージ8され、封止される。そして、パッケージ8から突出したリード2を折り曲げて端子とし、半導体装置が製造される。

【0030】実施例4. 図11は本発明の第4の実施例を模式的に示した断面図、図12はそのB-B断面図である。本実施例においてはリードフレーム1にはダイパッドがなく、放熱ブロック5はリード2との間に介装されたテープ状の絶縁物14に接着剤で接着され、リード2により支持されている。

【0031】ところで、上記第1~第4の実施例においては、放熱ブロック5は厚さ(高さ)1.6mmのものを使用した。このとき、パッケージ8の厚さPは3.35mmであった。また、リードフレーム1の厚さFは0.125~0.15mmであったが、主として0.15mmのものを使用し、絶縁物14上から先端部迄のリード2の長さLは2mmであった。さらに、ポリイミドフィルムの如きテープ状の絶縁物14の厚さTは0.05、0.075、0.125mmの3種類があるが、主として0.05、0.075mmの2種類のものを使用した。このようなことから、放熱ブロックの厚さHは、絶縁物14の厚さを無視すれば、次式で表わすことができる。

$$H = P - F / 2$$

また、絶縁物14の最適の厚さTは、次式で表わすことができる。

$$T \leq 75 / 2000 \times L$$

【0032】実施例5. 図13は本発明の第5の実施例を模式的に示した断面図である。10は例えば、銅、合金、アルミニウム、アルミニウム合金のように熱伝導率の高い材料からなる放熱板で、外周がリード2の一部と重なる大きさに形成されており、リードフレーム1の支持腕4に支持されている(図9、図10参照)。この放熱板10の上面外周縁と各リード2との間にはポリイミドフィルムの如きテープ状の絶縁物14が介装されており、放熱板10の上面中央部には半導体素子6が接着剤により接着され、そのボンディングパッドとこれに対応する各リード2とは、それぞれワイヤ7により接続される。

【0033】図14は上記半導体装置のワイヤボンディ

ングの一例を示すもので、リード押え15により各リード2を圧下すると、リード2は絶縁物14を支点として曲げられ、先端部が放熱板10に当接して固定されるので、この状態でワイヤ7を安定してボンディングすることができる。ボンディングが終ってリード押え15を離すと、リード2はその弾性により図15に示すように元の状態に戻ってほぼ水平に保持され、リード2と放熱板10の間には絶縁物14により絶縁が保持されている。

【0034】上記のようにしてボンディングされた半導体素子6は、リード2の一部を残してエポキシ樹脂等によりパッケージ8され、封止される。そして、パッケージ8から露出したリード2を折曲げて端子とすれば、放熱板10を内蔵した半導体装置が製造される。

【0035】上述の実施例では、リードフレーム1に設けた支持腕4によって放熱板を支持した場合を示したが、支持腕に支持されたダイパッドに放熱板10を接着し、各リード2と放熱板10の間にポリイミドフィルムの如きテープ状の絶縁物14を介装するようにしてもよい。また、支持腕及びダイパッドのないリードフレーム1を使用し、放熱板10を各リード2との間に介装した絶縁物14に接着して支持するようにしてもよい。

【0036】ところで、上記第5の実施例では、放熱板10は厚さ $H_1$ が0.1~0.5mmのものを使用した。この放熱板10はその厚さが厚いほど放熱性が良くなり、薄いほど信頼が高くなるので、その選択には注意を要する。また、パッケージ8の厚さ $P_1$ は3.35mm、リードフレーム1の厚さ $F_1$ は0.125~0.15mmであったが、主として0.15mmのものを使用した。さらに、ポリイミドフィルムの如きテープ状の絶縁物14の厚さ $T_1$ は0.05、0.075、0.125の3種類があるが、主として0.05と0.075mmの2種類のものを使用した。このようなことから、放熱板10の厚さ $H_1$ は、次式で表わすことができる。

$$0.10 \leq H_1 \leq X$$

ここにXは、

$$X = P_1 - F_1 / 2 - T_1$$

である。

【0037】実施例6. 図16及び図17は本発明の第6の実施例に係る放熱板の平面図である。本実施例においては、放熱板10はその外周にはほぼ等間隔で複数の突起腕20が設けられている。この突起腕20はリードフレーム1のリード2と同数でもよく、あるいは適宜数を設けてもよい。14は放熱板10の外周縁に接着したポリイミドフィルムの如きテープ状の絶縁物である。突起腕20の一部は図17、図18に示すように、絶縁物14側にはほぼS字状に折曲げて支持部20aが形成されており、この支持部20aの高さ $h_1$ は、絶縁物14の厚さ(高さ)tとほぼ等しく形成されている。

【0038】図19はダイパッドのないリードフレーム

1のリード2部分を示すもので、本実施例においては、図20及び図21に示すように、図16～図18で説明した放熱板10の上にリードフレーム1を重ねて各リード2を突起腕20に当接し、支持部20a上に当接したリード2を導電性の接着剤で支持部20aに接着して固定すると共に、当該リード2と放熱板10とを支持部20aを介して電氣的に導通させたものである。

【0039】以上、本発明に係る半導体装置の実施例及びその製造方法について説明したが、以下に本発明の要部をなす放熱ブロック及び放熱板の実施例について説明する。

【0040】実施例7. 上記の各実施例では断面凸字状の放熱ブロック5を使用した場合を示したが、放熱ブロック5の形状はこれに限定するものではなく、逆凸字状、長方形状、円筒状等、用途などに応じて適宜選択することができる。ところで、このような放熱ブロックは、従来一般にプレス加工によって製作していた。このため、図23に示すように角部53が丸く(鈍角)なり、そのため、パッケージした際に樹脂の角部81が鋭角になって欠け易くなり、湿気の浸入などのおそれがあった。また、プレス加工のため上下A、B面の平行度が悪く、さらに表面粗さも粗くなるため、樹脂封止の際回り込みにより表面に樹脂が付着し易いなど種々問題があり、コストも1個あたり700～800円を要していた。

【0041】このような問題を解決するため、本実施例においては、放熱ブロック5をエッチングにより製作した。これにより、図22に示すように、角部54が鋭角になり、そのため、パッケージした際に角部82が鈍角になるので、欠けるおそれなくなった。また、製作にあたってはプレス加工のように機械的ストレスがないので、上下A、B面の平行度を高精度に仕上げることができ、その上、表面粗さも密にできるので樹脂封止の際樹脂の回り込みが発生しないなど、多くの特長が得られ、コストも1個あたり60円程度まで大幅に低減することができる。

【0042】実施例8. 前述のような放熱ブロック露出形半導体装置又は放熱板内蔵形半導体装置においては、半導体素子と放熱ブロック又は放熱板等を樹脂封止によりパッケージする際、放熱部ブロック又は放熱板と樹脂とが完全に密着していないと、放熱ブロック又は放熱板や半導体素子が動揺したり、パッケージにクラックを生じたり、あるいは絶縁破壊を生じたりすることがある。そこで、本実施例は、図24に示すように、放熱ブロック5又は放熱板10のこれに接着したダイパッド3又は半導体素子6とテープ状の絶縁物14との間に、例えばエッチングにより複数個の貫通穴21を設けたものである。これにより、樹脂封止の際、樹脂がこの貫通穴21を

る。

【0043】このような貫通穴21は適宜数設ければよいが、例えば図24に示すように、放熱ブロック5又は放熱板10の四隅とその中間にそれぞれ貫通穴21を設けると、貫通穴21の端部から半導体素子6の端部までの距離が、中央部と隅部とで異なるため、その部分におけるワイヤ7の長さも異なることになる。その結果、樹脂封止の際にワイヤ7に加わる圧力が場所によって異なるため、ワイヤ7の断線が発生し易い。このようなことから、図25に示すように、放熱ブロック5又は放熱板10の四隅に貫通穴21を設けることが望ましい。

【0044】実施例9. 本実施例は、第8の実施例の場合と同様に、放熱ブロック5又は放熱板10と樹脂との密着性を向上させるために、放熱ブロック5又は放熱板10を、例えば、メルテックス(株)の「エボノール」(商品名)に数秒間浸漬して表示に酸化処理を施し、あるいは、電解メッキにより表示にニッケルメッキ又はクロムメッキなどを施して、表面を黒色化処理又は暗色化処理したものである。このように構成したことにより、パッケージの際の樹脂の密着性が向上し、また、ワイヤボンディングの際におけるボンディングマシンの認識が容易になるばかりでなく、表面の劣化を防止することができる。

【0045】実施例10. 本実施例も第8の実施例の場合と同様に、放熱ブロック5又は放熱板10と樹脂との密着性を向上させるためのものである。放熱ブロック5と樹脂との密着性を向上させるためには、例えば、図22におけるA、B、C面の表面粗さを適当な値に形成することが必要である。まず、A面についてみるに、A面はパッケージ8から露出しいるので、樹脂封止に際して樹脂が回り込むのを防止する必要がある。発明者が種々実験した結果によれば、図26に示すように、許容できる不良率(0.3%)を維持するためには、A面の表面粗さを0.02mm(20μm)以下にすることが必要であることが明らかになった。

【0046】次に、B面については、図3に示すようにワイヤボンディング時に、リード2をリード押え15で押えて超音波を加えるようにしているので、この面の凹凸があまり大きいと超音波によりリード2が振動してしまふおそれがある。そこで、B面の粗さは図27に示すように許容不良率を0.1%以下とすれば、0.05mm(50μm)以下とすることが望ましい。

【0047】また、C面は粗ければ粗いほど樹脂の密着性が向上するが、0.02mm(20μm)以上の粗さ、さらには、A面あるいはB面の5～10倍の粗さが望ましい。なお、放熱板10(図14参照)のD面は上記B面と同じ粗さに、また、E面は上記C面と同じ粗さに形成することが望ましい。

【0048】実施例11. 次に、図22を参照して、放熱ブロック5のA面とB面の平行度について検討する。

ここに平行度とは、A面とB面間の距離の最大値から最小値を減じた値をいい、この値が大きい場合は、樹脂封止の際樹脂がA面上に回り込んで十分な放熱効果が得られないという問題がある。

【0049】発明者は、この点につき種々実験を行なった結果、図28に示すように、許容不良率を0.3%以下に維持するためには、平行度が0.02mm(20μm)以下であることが望ましいことが明らかになった。よって、本実施例においては、放熱ブロック5の上下面の平行度を0.02mm以下とした。なお、図14に示すような放熱板10のD面とE面の平行度も、放熱ブロック5の上下面と同様に0.02mm以下であることが望ましい。

【0050】実施例12. 放熱ブロック5(この場合基台51)及び放熱板10は、前述のようにリードフレーム1のダイパッド3又はリード2で形成する穴より大きく、外周がリード2の一部と重なる大きさのものであるが、パッケージ8との関係について検討した。その結果、金型内に樹脂を注入するにあたって、樹脂が全体に確実に行きわたるためには、図29に示すように1mmの空隙が必要であることが明らかになった。このため、放熱ブロック5及び放熱板10の外形は、パッケージ8の外形より縦横それぞれ2mm以上小さいことが必要である。なお、極端な例を挙げると、樹脂は0.03mmの空隙があると流動して行きわたるので、図30に示すように、樹脂注入口22に近接する2辺を1mmずつの空隙とし、他の2辺の空隙を0.03mm以上としてもパッケージ8を行なうことができる。

#### 【0051】

【発明の効果】以上のように本発明の一つの態様(請求項1)によれば、放熱ブロック又は放熱板はその外周が前記リードと重なる大きさに形成され、そして、リード上に一部にテープ状の絶縁物を介して配設されているので、ワイヤボンディングの際に放熱ブロック又は放熱板をボンディングの治具として利用することができ、特殊な治具が不要なので安価な半導体装置が得られる。また、放熱ブロック又は放熱板の外周部に絶縁物を施したので、ワイヤボンディングの際に邪魔になることなくリードをしっかり押さえることができ、品質の良いボンディングが可能になっている。更に、放熱ブロック又は放熱板は熱伝導の良好な材料から構成されており、半導体素子から発生する熱の放出が効率よくなされ、高い放熱特性が得られる。また、本発明の他の態様(請求項2、3記載)によれば、放熱ブロック又は放熱板がリードフレームの支持腕に支持されており、或いは放熱ブロック又は放熱板がリードフレームにも固定されているので、樹脂封止の際の放熱ブロック又は放熱板の位置変動がなく安定した品質の半導体装置が得られる。特に放熱ブロックの場合にはブロック表面に樹脂が回ることがなく安定した品質の半導体装置が得られる。

【0052】また、本発明の他の態様(請求項4記載)によれば、半導体素子がリードフレームのダイパッドに固定され、放熱ブロック又は放熱板がダイパッドの裏面及びリードフレームのリードにテープ状の絶縁物を介して接着されており、放熱ブロック又は放熱板の支持は更に一層安定したものとなっている。従って、樹脂封止の際の放熱ブロック又は放熱板の位置変動がなく安定した品質の半導体装置が得られる。この場合においても、放熱ブロックの表面に樹脂が回ることがなく安定した品質の半導体装置が得られる。本発明の他の態様による半導体装置(請求項5)によれば、複数の突起腕が放熱ブロック又は放熱板の周囲に設けられており、支持部はこの突起腕の一部を折曲げて形成されており、そして、リードをこの支持部に電氣的に導通可能に固定しているので、熱放出が効率よくなされる。更に、放熱ブロック又は放熱板が必要に応じてリードとの接合でき、従来困難であった、電氣的グラウンド共用ボンディングができるようになった。また、これにより放熱ブロック又は放熱板を介した電氣的グラウンドの設置が可能であり、安定した電気特性の得られる半導体装置が得られる。また、放熱ブロック又は放熱板とリードフレームとの固定を支持腕のみとし、支持腕とその周辺リードとをフレーム上で接合させても同様な効果が得られる(請求項2)。本発明の他の態様による半導体装置(請求項6)によれば、複数の貫通穴が放熱ブロック又は放熱板の上下方向に設けられており、樹脂封止の際に樹脂がその貫通孔を通して移動するので封止作業が容易になり、また、放熱ブロック又は放熱板と樹脂との密着性も向上する。本発明の他の態様による半導体装置(請求項7)によれば、貫通穴が放熱ブロック又は放熱板の四隅の上下方向に設けられており、樹脂封止の際にワイヤに加わる圧力が一定化しワイヤの断線が起きずらくなる。本発明の他の態様による半導体装置(請求項8)によれば、放熱ブロック又は放熱板に酸化処理又はメッキ処理が施されて表面が黒色化又は暗色化されており、樹脂の密着性が向上し、また、ワイヤボンディングの際のボンディングマシンの認識が容易になる。

【0053】本発明の他の態様による半導体の製造方法(請求項9~12)によれば、放熱ブロック又は放熱板はリード上に一部にテープ状の絶縁物を介して配設され、放熱ブロック又は放熱板の支持が安定しているので、樹脂封止の際のブロック等の移動が抑えられ、安定した状態で樹脂封止ができる。特に、放熱ブロックの場合にはブロック表面に樹脂が回ってしまうという事態が避けられる。また、放熱ブロック又は放熱板はその外周が前記リードと重なる大きさに形成されており、ワイヤボンディングの際にリード部の押さえにそのまま放熱ブロック又は放熱板を使用することができ、複雑な治具を用意する必要がない。更に、放熱ブロック又は放熱板を固定する工程が制限されていないので、現状の製造ライン



をそのまま使用することができる。放熱ブロック又は放熱板の形状が制限されないので、用途に合わせた半導体装置が同一工程で製造することができ、安価な半導体装置がえられる。

【0054】更に、本発明の他の態様による半導体の製造方法（請求項13）によれば、樹脂注入用金型の下型内及び上型によりリードフレームを挟持するようにしたので、絶縁物及び放熱ブロックはリードフレームの弾性によって圧下され、半導体及びワイヤは正しい位置に保持される。従って、放熱ブロックの下面が露出した状態でパッケージされた半導体装置が製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を模式的に示した断面図である。

【図2】図1の放熱ブロックの斜視図である。

【図3】図1の半導体装置のワイヤボンディングの一例を示す断面図である。

【図4】図3のワイヤボンディングが終了した時点の状態を示す断面図である。

【図5】図4の平面図である。

【図6】本発明の第2の実施例において金型の下型に放熱ブロックが挿入されて位置決めされた状態を示す説明図である。

【図7】図6の放熱ブロックにダイパット等を載置した状態を示す説明図である。

【図8】図7の状態に金型の上型を載置した状態を示す説明図である。

【図9】本発明の第3の実施例を模式的に示した断面図である。

【図10】図9のA-A断面図である。

【図11】本発明の第4の実施例を模式的に示した断面図である。

【図12】図11のB-B断面図である。

【図13】本発明の第5の実施例を模式的に示した断面図である。

【図14】図13の半導体装置のワイヤボンディングの一例を示す断面図である。

【図15】図14のワイヤボンディングが終了した時点の状態を示す断面図である。

【図16】本発明の第6の実施例の放熱板の平面図である。

【図17】図16の突起腕の変形例を示す平面図である。

【図18】図17の突起腕の斜視図である。

【図19】ダイパットの無いリードフレームのリード部分を示す平面図である。

【図20】図17及び図18の放熱板の支持腕にリードを当接した状態を示す平面図である。

【図21】図20の支持腕とリードとの当接した状態を示す斜視図である。

【図22】本発明の第7の実施例の放熱ブロックの断面図である。

【図23】従来の放熱ブロックの断面図である。

【図24】本発明の第8の実施例の放熱ブロック又は放熱板の平面図である。

【図25】本発明の第9の実施例の放熱ブロック又は放熱板の平面図である。

【図26】本発明の第10の実施例の放熱ブロック又は放熱板のA面の表面粗さと不良率との関係を示した特性図である。

【図27】本発明の第10の実施例の放熱ブロック又は放熱板のB面の表面粗さと不良率との関係を示した特性図である。

【図28】本発明の第11の実施例の放熱ブロックのA、B面の平行度と不良率との関係を示した特性図である。

【図29】本発明の第12の実施例の放熱ブロック又は放熱板の外形寸法とパッケージの外形寸法との関係を示した説明図（その1）である。

【図30】本発明の第12の実施例の放熱ブロック又は放熱板の外形寸法とパッケージの外形寸法との関係を示した説明図（その2）である。

【図31】従来の放熱ブロック露出形半導体装置の一例の断面図である。

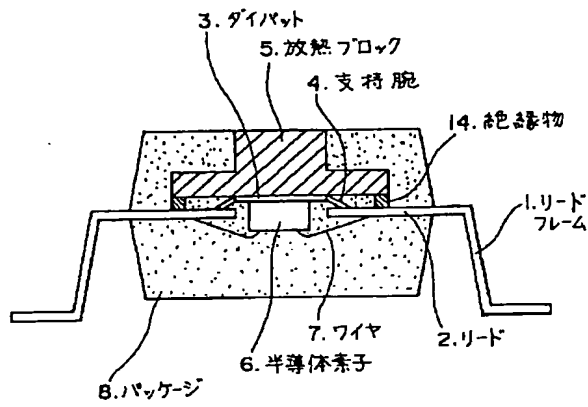
【図32】従来の放熱ブロック露出形半導体装置の他の例の断面図である。

【図33】従来の放熱ブロック内蔵形半導体装置の一例の断面図である。

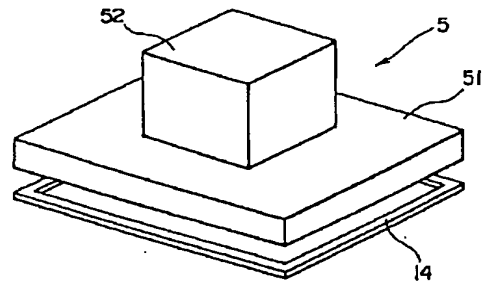
【符号の説明】

- 1 リードフレーム
- 2 リード
- 3 ダイパット
- 4 支持腕
- 5 放熱ブロック
- 6 半導体素子
- 7 ワイヤ
- 8 パッケージ
- 14 絶縁物

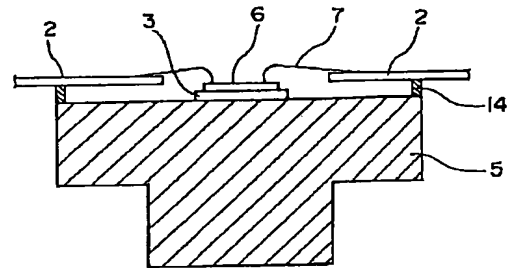
【図 1】



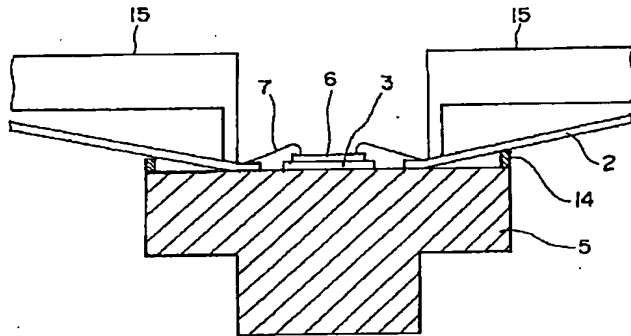
【図 2】



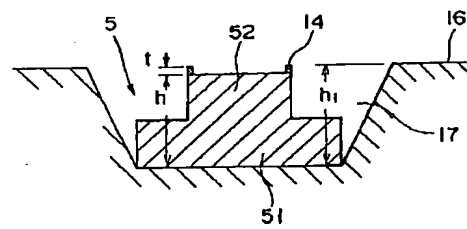
【図 4】



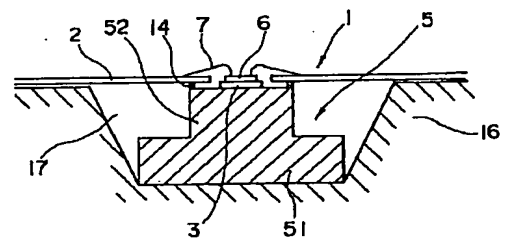
【図 3】



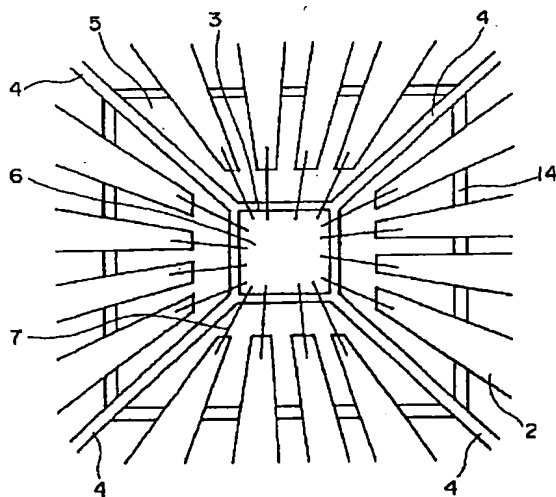
【図 6】



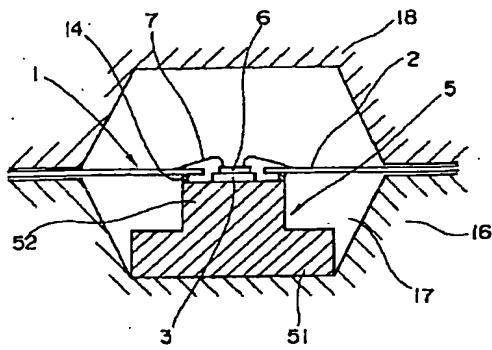
【図 7】



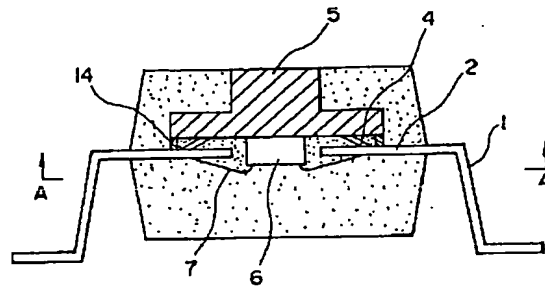
【図 5】



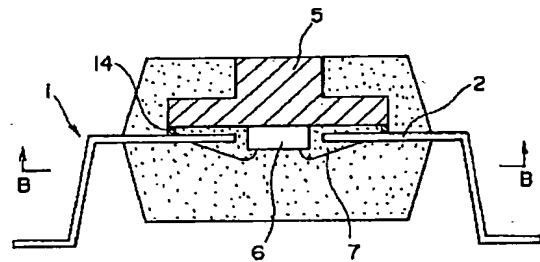
【图 8】



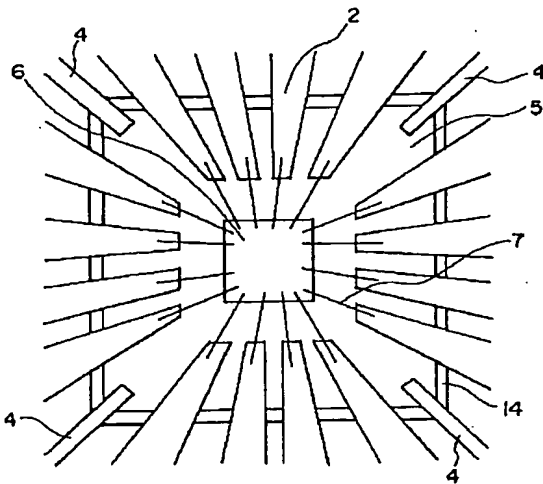
【図 9】



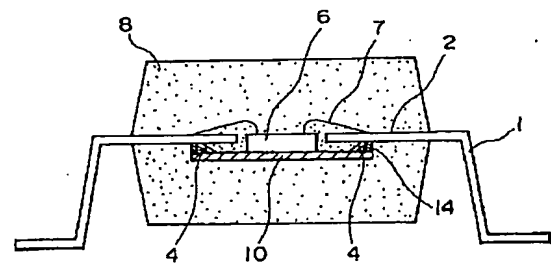
【図 1 1】



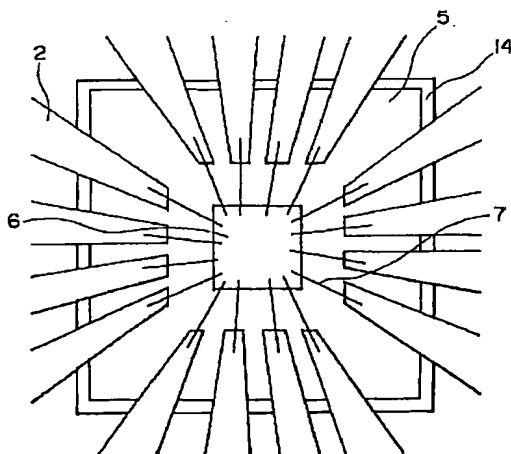
【図 10】



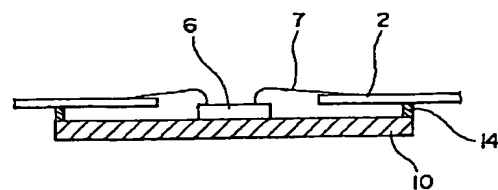
【图 1 3】



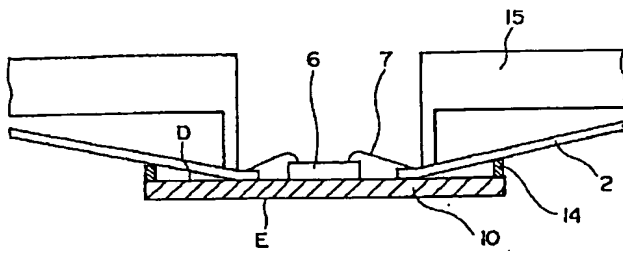
【图 1 2】



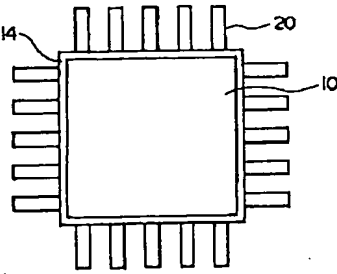
【图 15】



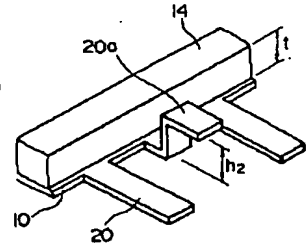
【図 1 4】



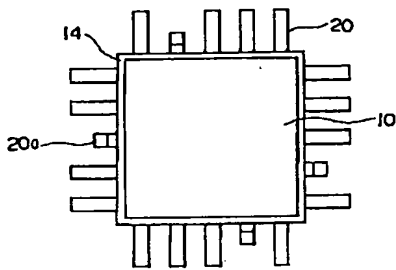
【図 1 6】



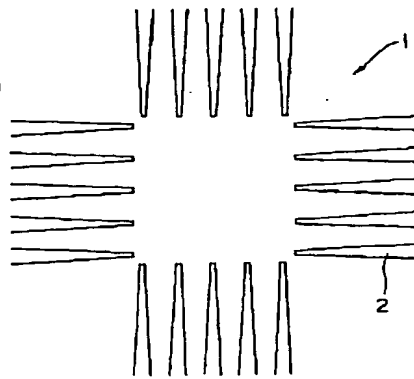
【図 1 8】



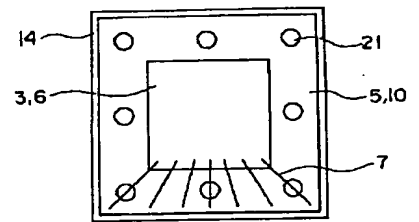
【図 1 7】



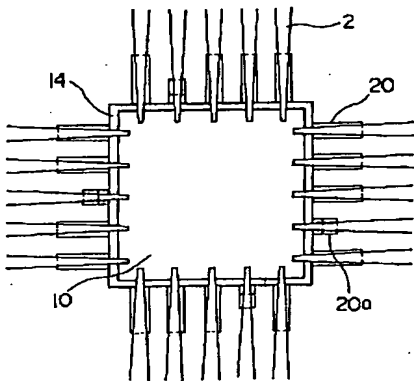
【図 1 9】



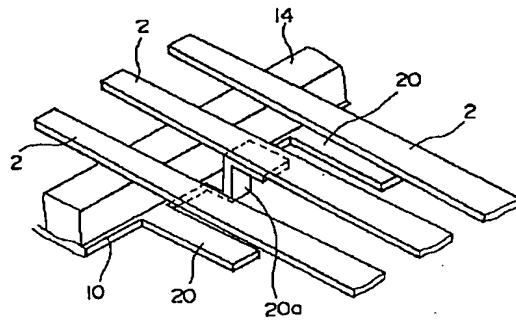
【図 2 4】



【図 2 0】

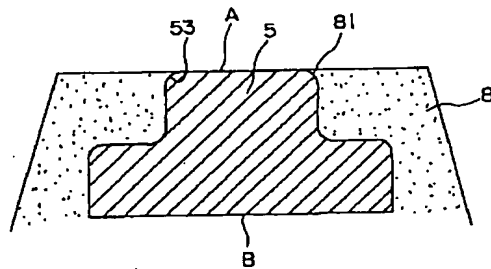
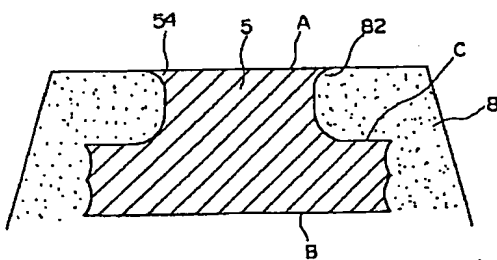


【図 2 1】

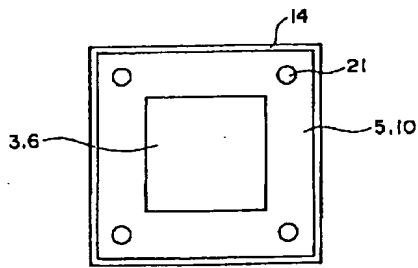


【図 2 3】

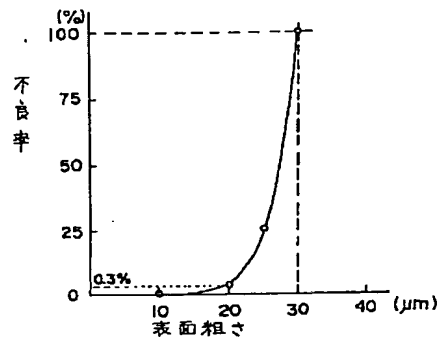
【図 2 2】



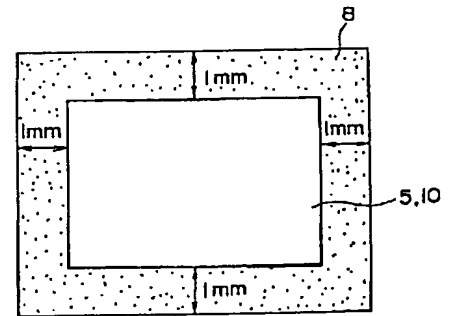
【図 2 5】



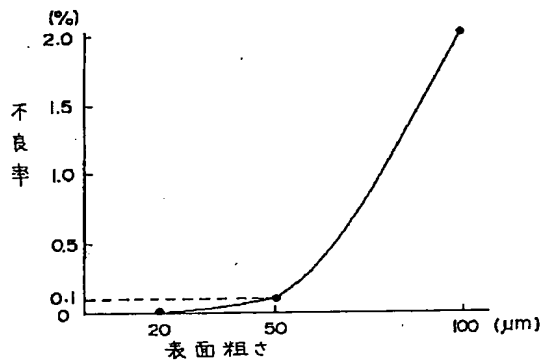
【図 2 6】



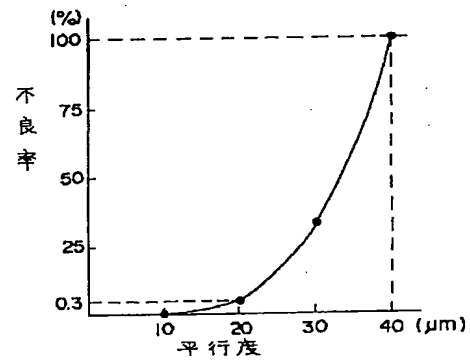
【図 2 9】



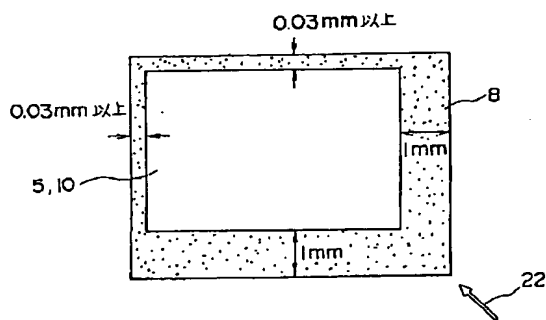
【図 2 7】



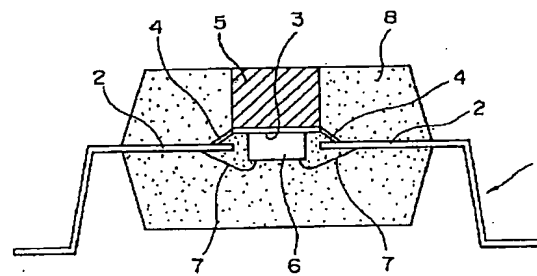
【図 2 8】



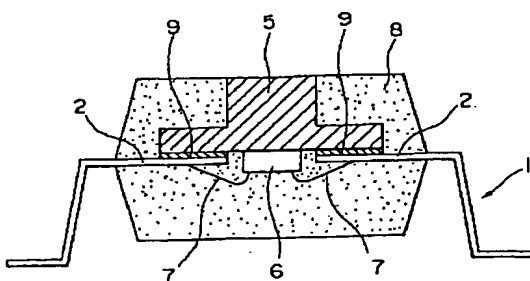
【図 3 0】



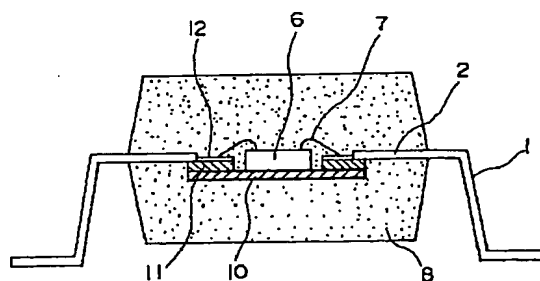
【図 3 1】



【図 3 2】



【図 3 3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>5</sup>

識別記号

F I

23/36

A